

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Pada Penelitian Minarmi dan Fahzril Hadi Saputra, Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan Volume 3, Nomor 1, 1 Maret 2011 , Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Pada Politeknik Kesehatan Padang. Sistem informasi yang dirancang di Perpustakaan Politeknik Kesehatan Padang dirancang menggunakan program PHP dan MySQL sebagai databasenya. Sistem yang dirancang berupa sistem peminjaman, pengembalian, penginputan data anggota, data sirkulasi buku dan pencarian buku.

Pada Penelitian Bima Aditya MS dan M.Julius, Jurnal Hasil Skripsi, Oktober 2013, Aplikasi RFID Untuk Sistem Refrensi Mahasiswa di Universitas Brawijaya Berbasis Protokol Internet. Aplikasi ini Sistem presensi menggunakan RFID sebagai kartu pengenalan mahasiswa. Dan pembaca kartu RFID adalah modul ACM 120s yang bekerja pada frekuensi 13,65 Mhz. Data dari modul ACM 120s akan dibaca dan diproses oleh mikrokontroler Atmega 328 yang mana sebagai pusat sistem pembaca presensi. Mikrokontroler Atmega 328 kemudian mengirimkan data presensi ke server melalui jaringan intranet menggunakan modul WIZ812MJ. Sistem komunikasi yang digunakan adalah protocol TCP/IP. Kemudian data presensi yang dikirim akan diproses, dikoreksi dan direkap di server.

#### **2.2 Landasan Teori**

##### **2.2.1 Mikrokontroler Arduino**

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “*platform*” disini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi

kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*. Ada banyak proyek dan alat –alat yang dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi.

Salah satu yang membuat arduino memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya *open source*, baik untuk hardware maupun software-nya. Komponen utama didalam papan Arduino adalah sebuah microcontroller 8 bit dengan merk Atmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe Atmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan Atmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan Atmega2560. (Djuandi : 2011, 2)

### 2.2.1.1 Jenis-Jenis Papan Arduino

Saat ini bermacam-macam bentuk papan Arduino yang disesuaikan dengan peruntukannya seperti diperlihatkan berikut ini :

- a. Arduino USB



**Gambar 2.1** Arduino USB (Arduino Uno)

(Yuwono : 2015, 4)

Menggunakan USB sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer. Contoh Arduino Uno, Arduino *Duemilanove*, Arduino *Diecimia*, Arduino NG Rev.C, Arduino NG (*Nouva Generazione*), Arduino *Extreme* dan Arduino *Extream* v2, Arduino USB dan Arduino Usb v2.0.

b. Arduino Serial

Menggunakan RS232 sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer. Contohnya adalah Arduino serial dan arduino serial v2.0.



**Gambar 2.2** Arduino Serial

(Yuwono : 2015, 4)

c. Arduino Mega

Papan arduino dengan spesifikasi yang lebih tinggi, dilengkapi tambahan pin digital, pin analog, port serial dan sebagainya. Contohnya Arduino mega dan arduino mega 2560.



**Gambar 2.3** Arduino Mega

(Yuwono : 2015, 4)

d. Arduino FIO

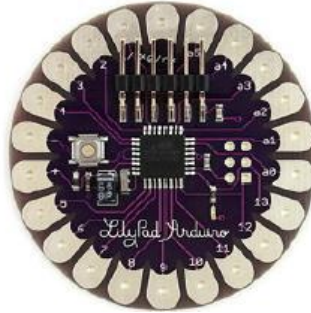
Arduino Fio ditujukan untuk penggunaan nirkabel.



**Gambar 2.4** Arduino Fio

(Yuwono : 2015, 4)

e. Arduino Lilypad



**Gambar 2.5** Arduino Lilypad

(Yuwono : 2015, 5)

Papan dengan bentuk yang melingkar. Contoh: Lilypad Arduino 00, Lilypad Arduino 01, Lilypad Arduino 02, Lilypad Arduino 03, Lilypad Arduino 04.

f. Arduino BT (*bluetooth*)

Arduino BT mengandung modul bluetooth untuk komunikasi nirkabel.



**Gambar 2.6** Arduino BT

(Yuwono : 2015, 5)

g. Arduino Mini dan Arduino Nano

Papan berbentuk kompak dan digunakan bersama breadboard. Contoh : Arduino nano 3.0, Arduino nano 2.x , arduino mini 04, Arduino mini 03, arduino stamp 02.



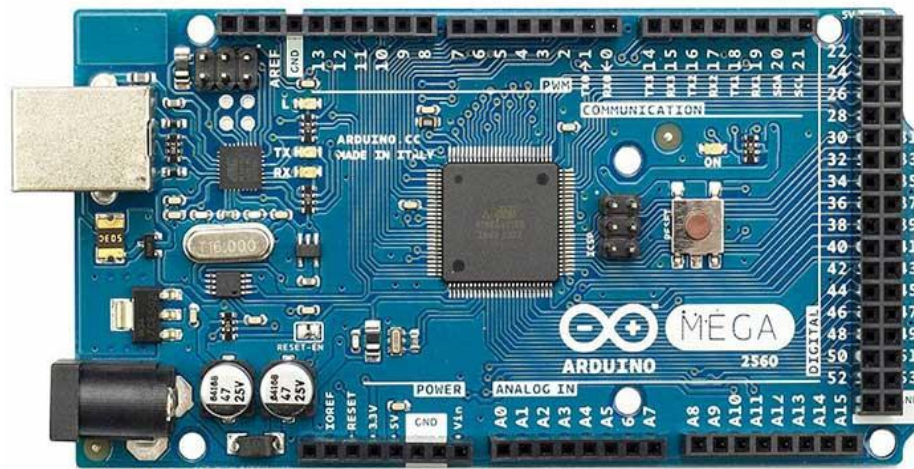
**Gambar 2.7** Arduino Mini/nano

(Yuwono : 2015, 4)

#### **2.2.1.2 Pengenalan Arduino Mega 2560**

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroller yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroller. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan power dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC. (Simanjuntak : 2013, 7)

Sifat open source arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat open source komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler.



**Gambar 2.8** Board Arduino Mega 2560

(<https://www.arduino.cc/en/Products/Counterfeit>)

### 2.2.1.3 Arsitektur Arduino Mega 2560

Chip ATmega2560 pada Arduino Mega 2560 Revisi 3 memiliki memori 256 KB, dengan 8 KB dari memori tersebut telah digunakan untuk bootloader. Jumlah SRAM 8 KB, dan EEPROM 4 KB, yang dapat di baca-tulis dengan menggunakan EEPROM library saat melakukan pemrograman.

Pemrograman board Arduino Mega 2560 dilakukan dengan menggunakan Arduino Software (IDE). Chip ATmega2560 yang terdapat pada Arduino Mega 2560 telah diisi program awal yang sering disebut bootloader. Bootloader tersebut yang bertugas untuk memudahkan anda melakukan pemrograman lebih sederhana menggunakan Arduino Software, tanpa harus menggunakan tambahan hardware lain. Cukup hubungkan Arduino dengan kabel USB ke PC atau Mac/Linux anda, jalankan software Arduino Software (IDE), dan anda sudah bisa mulai memrogram chip ATmega2560. Lebih mudah lagi, di dalam Arduino Software sudah diberikan banyak contoh program yang memanjakan anda dalam belajar mikrokontroller. Untuk pengguna mikrokontroller yang sudah lebih mahir, anda dapat tidak



menggunakan bootloader dan melakukan pemrograman langsung via header ICSP (In Circuit Serial Programming) dengan menggunakan Arduino ISP

Arduino Mega 2560 Rev 3 telah dilengkapi dengan chip ATmega16U2 yang telah diprogram sebagai konverter USB to Serial. Firmware ATmega16U2 di load oleh DFU bootloader, dan untuk merubahnya anda dapat menggunakan software Atmel Flip (Windows) atau DFU programmer (Mac OSX dan Linux), atau menggunakan header ISP dengan menggunakan hardware external programmer.

Development board Arduino Mega 2560 R3 telah dilengkapi dengan polyfuse yang dapat direset untuk melindungi port USB komputer/laptop anda dari korsleting atau arus berlebih. Meskipun kebanyakan komputer telah memiliki perlindungan port tersebut didalamnya namun sikring pelindung pada Arduino Uno memberikan lapisan perlindungan tambahan yang membuat anda bisa dengan tenang menghubungkan Arduino ke komputer anda. Jika lebih dari 500mA ditarik pada port USB tersebut, sirkuit proteksi akan secara otomatis memutuskan hubungan, dan akan menyambung kembali ketika batasan aman telah kembali.

Board Arduino Mega 2560 dapat ditenagai dengan power yang diperoleh dari koneksi kabel USB, atau via power supply eksternal. Pilihan power yang digunakan akan dilakukan secara otomatis

External power supply dapat diperoleh dari adaptor AC-DC atau bahkan baterai, melalui jack DC yang tersedia, atau menghubungkan langsung GND dan pin Vin yang ada di board. Board dapat beroperasi dengan power dari external power supply yang memiliki tegangan antara 6V hingga 20V. Namun ada beberapa hal yang harus anda perhatikan dalam rentang tegangan ini. Jika diberi tegangan kurang dari 7V, pin 5V tidak akan memberikan nilai murni 5V, yang mungkin akan membuat rangkaian bekerja dengan tidak sempurna. Jika diberi tegangan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa over heat yang pada akhirnya bisa merusak pcb. Dengan demikian, tegangan yang di rekomendasikan adalah 7V hingga 12V



Beberapa pin power pada Arduino Mega :

- GND adalah ground atau negatif.
- Vin. adalah pin yang digunakan jika anda ingin memberikan power langsung ke board Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V
- Pin 5V adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator
- 3V3 adalah pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator
- IOREF adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada board shield untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V

Arduino Mega 2560 memiliki jumlah pin terbanyak dari semua papan pengembangan Arduino. Mega 2560 memiliki 54 buah digital pin yang dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Pin-pin tersebut bekerja pada tegangan 5V, dan setiap pin dapat menyediakan atau menerima arus sebesar 20mA, dan memiliki tahanan pull-up sekitar 20-50k ohm (secara default dalam posisi disconnect). Nilai maximum adalah 40mA, yang sebisa mungkin dihindari untuk menghindari kerusakan chip mikrokontroler

Beberapa pin memiliki fungsi khusus :

- Serial, memiliki 4 serial yang masing-masing terdiri dari 2 pin. Serial 0 : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Serial 1 : pin 19 (RX) dan pin 18 (TX). Serial 2 : pin 17 (RX) dan pin 16 (TX). Serial 3 : pin 15 (RX) dan pin 14 (TX). RX digunakan untuk menerima dan TX untuk transmit data serial TTL. Pin 0 dan pin 1 adalah pin yang digunakan oleh chip USB-to-TTL ATmega16U2

- External Interrupts, yaitu pin 2 (untuk interrupt 0), pin 3 (interrupt 1), pin 18 (interrupt 5), pin 19 (interrupt 4), pin 20 (interrupt 3), dan pin 21 (interrupt 2). Dengan demikian Arduino Mega 2560 memiliki jumlah interrupt yang cukup melimpah : 6 buah. Gunakan fungsi `attachInterrupt()` untuk mengatur interrupt tersebut.
- PWM: Pin 2 hingga 13 dan 44 hingga 46, yang menyediakan output PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`
- SPI : Pin 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), dan 53 (SS) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI Library
- LED : Pin 13. Pada pin 13 terhubung built-in led yang dikendalikan oleh digital pin no 13. Set HIGH untuk menyalakan led, LOW untuk memadamkan nya.
- TWI : Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL) yang mendukung komunikasi TWI dengan menggunakan Wire Library

Arduino Mega 2560 R3 memiliki 16 buah input analog. Masing-masing pin analog tersebut memiliki resolusi 10 bits (jadi bisa memiliki 1024 nilai). Secara default, pin-pin tersebut diukur dari ground ke 5V, namun bisa juga menggunakan pin AREF dengan menggunakan fungsi `analogReference()`. Beberapa in lainnya pada board ini adalah :

- AREF. Sebagai referensi tegangan untuk input analog.
- Reset. Hubungkan ke LOW untuk melakukan reset terhadap mikrokontroller. Sama dengan penggunaan tombol reset yang tersedia.

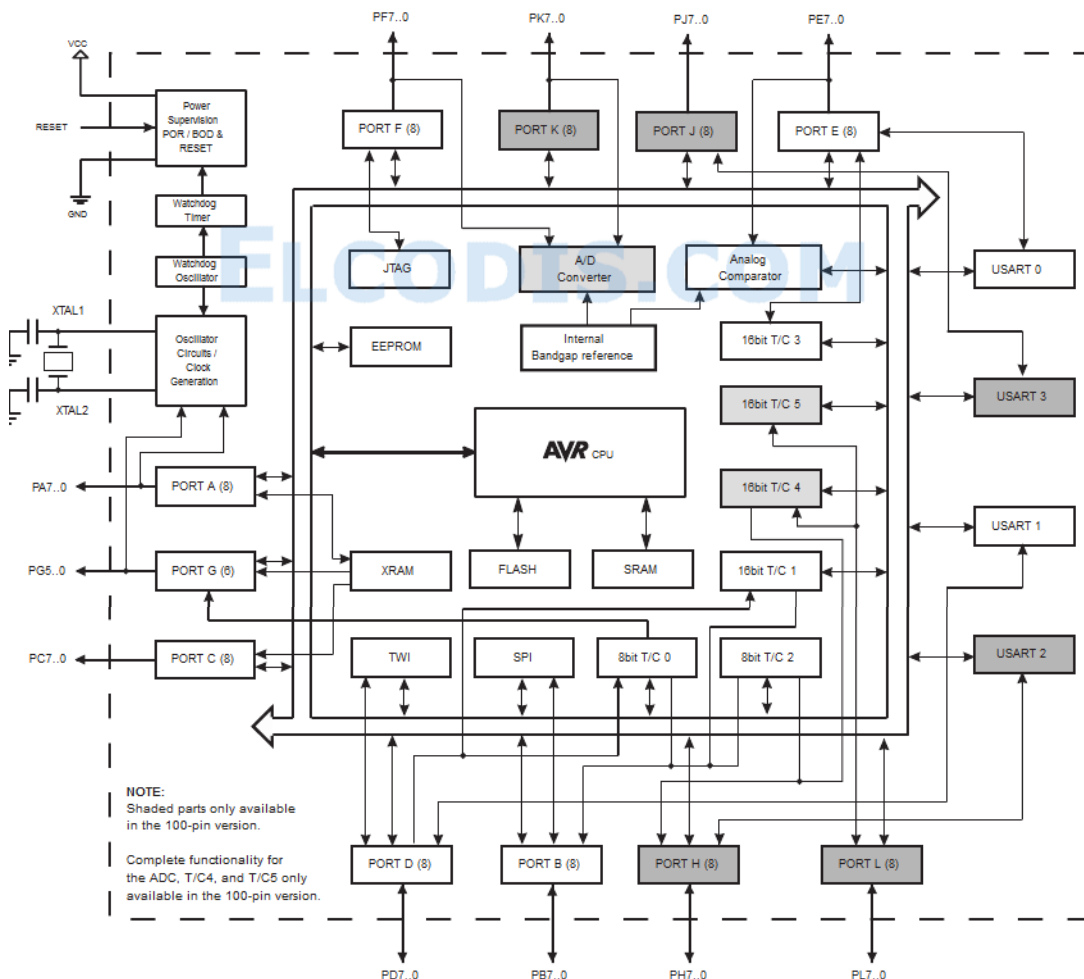
Arduino Mega R3 memiliki beberapa fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, berkomunikasi dengan Arduino lainnya, atau dengan mikrokontroller lainnya. Chip Atmega2560 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V) yang tersedia di pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Chip ATmega16U2 yang terdapat pada board berfungsi menterjemahkan bentuk komunikasi ini melalui USB dan akan tampil sebagai Virtual

Port di komputer. Firmware 16U2 menggunakan driver USB standar sehingga tidak membutuhkan driver tambahan.

Pada Arduino Software (IDE) terdapat monitor serial yang memudahkan data textual untuk dikirim menuju Arduino atau keluar dari Arduino. Led TX dan RX akan menyala berkedip-kedip ketika ada data yang ditransmisikan melalui chip USB to Serial via kabel USB ke komputer. Untuk menggunakan komunikasi serial dari digital pin, gunakan SoftwareSerial library

Chip ATmega2560 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Di dalam Arduino Software (IDE) sudah termasuk Wire Library untuk memudahkan anda menggunakan bus I2C. Untuk menggunakan komunikasi SPI, gunakan SPI library.

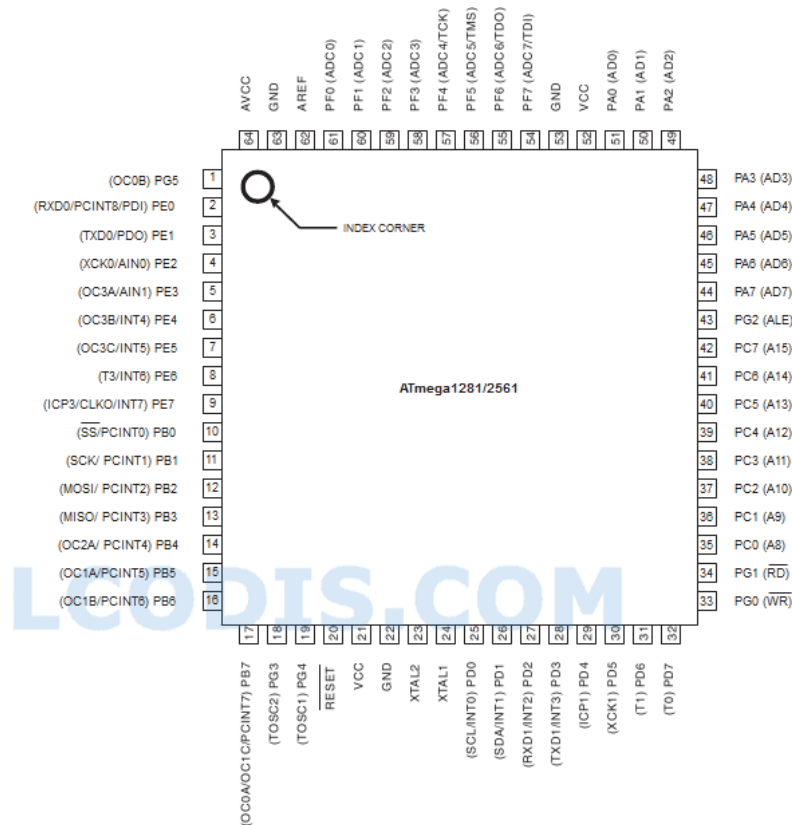
#### 2.2.1.4 Blok Diagram Arduino Mega 2560



### Gambar 2.9 Blok Diagram ATmega 2560

(Atmel Corporation ATmega 32560 Datasheet : 2014, 5)

#### 2.2.1.5 Konfigurasi Pin ATmega 2560



### Gambar 2.10 Konfigurasi Pin ATmega 2560

(Atmel Corporation ATmega 2560 Datasheet : 2014, 7)

Beberapa pin power pada Arduino Mega :

- GND adalah ground atau negatif.
- Vin. adalah pin yang digunakan jika anda ingin memberikan power langsung ke board Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V

- Pin 5V adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator
- 3V3 adalah pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator
- IOREF adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada board shield untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V

Arduino Mega 2560 memiliki jumlah pin terbanyak dari semua papan pengembangan Arduino. Mega 2560 memiliki 54 buah digital pin yang dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Pin-pin tersebut bekerja pada tegangan 5V, dan setiap pin dapat menyediakan atau menerima arus sebesar 20mA, dan memiliki tahanan pull-up sekitar 20-50k ohm (secara default dalam posisi disconnect). Nilai maximum adalah 40mA, yang sebisa mungkin dihindari untuk menghindari kerusakan chip mikrokontroler

Beberapa pin memiliki fungsi khusus :

- Serial, memiliki 4 serial yang masing-masing terdiri dari 2 pin. Serial 0 : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Serial 1 : pin 19 (RX) dan pin 18 (TX). Serial 2 : pin 17 (RX) dan pin 16 (TX). Serial 3 : pin 15 (RX) dan pin 14 (TX). RX digunakan untuk menerima dan TX untuk transmit data serial TTL. Pin 0 dan pin 1 adalah pin yang digunakan oleh chip USB-to-TTL ATmega16U2
- External Interrupts, yaitu pin 2 (untuk interrupt 0), pin 3 (interrupt 1), pin 18 (interrupt 5), pin 19 (interrupt 4), pin 20 (interrupt 3), dan pin 21 (interrupt 2). Dengan demikian Arduino Mega 2560 memiliki jumlah interrupt yang cukup melimpah : 6 buah. Gunakan fungsi `attachInterrupt()` untuk mengatur interrupt tersebut.
- PWM: Pin 2 hingga 13 dan 44 hingga 46, yang menyediakan output PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`

- SPI : Pin 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), dan 53 (SS) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI Library
- LED : Pin 13. Pada pin 13 terhubung built-in led yang dikendalikan oleh digital pin no 13. Set HIGH untuk menyalakan led, LOW untuk memadamkan nya.
- TWI : Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL) yang mendukung komunikasi TWI dengan menggunakan Wire Library

Arduino Mega 2560 R3 memiliki 16 buah input analog. Masing-masing pin analog tersebut memiliki resolusi 10 bits (jadi bisa memiliki 1024 nilai). Secara default, pin-pin tersebut diukur dari ground ke 5V, namun bisa juga menggunakan pin AREF dengan menggunakan fungsi `analogReference()`. Beberapa in lainnya pada board ini adalah :

- AREF. Sebagai referensi tegangan untuk input analog.
- Reset. Hubungkan ke LOW untuk melakukan reset terhadap mikrokontroller. Sama dengan penggunaan tombol reset yang tersedia.

## **2.2.2 Pengenalan Barcode dan Barcode Scanner**

### **2.2.2.1 Barcode**

Barcode adalah susunan garis cetak vertikal hitam putih dengan lebar berbeda untuk menyimpan data-data spesifik seperti kode produksi, nomor identitas, dll sehingga sistem komputer dapat mengidentifikasi dengan mudah, informasi yang dikodekan dalam barcode. (Simanjuntak : 2013, 7)

Barcode menetapkan pada batang-batang baris yang terdiri dari warna hitam dan putih. Warna hitam mewakili bilangan 0 dan warna putih mewakili bilangan 1. Warna hitam akan menyerap cahaya yang dipancarkan oleh alat pembaca barcode, sedangkan putih akan memantulkan balik cahaya tersebut. Masing-masing barcode memiliki ketebalan yang berbeda. Ketebalan inilah yang diterjemahkan kedalam suatu nilai.

Jenis barcode sangat banyak mulai dari yang tradisional yaitu 1 dimensi sampai dengan barcode yang multi dimensi, dalam artikel ini akan dibahas barcode 1 dimensi dan dibatasi pada jenis-jenis yang populer digunakan tetapi dapat memberi pengertian dan gambaran yang jelas mengenai barcode.

Barcode digunakan untuk memudahkan indentifikasi berbagai hal, tentang produknya dalam berbagai transaksi. Apabila jumlah produksi massal, akan sangat sulit jika sistem barcode tidak dipergunakan dalam pengindentifikasian suatu barang. Bayangkan saja jika sebuah produk yangdibeli tidak ada barcodenya, maka untuk mengetikkan sebuah produk itu memerlukan waktu setengah menit jika menggunakan metode barcode.

Terdapat 6 kategori barcode berdasarkan kegunaannya, yaitu:

1. Barcode untuk keperluan retail, salah satu contohnya adalah UPC (*universal price codes*), biasanya digunakan untuk keperluan produk.
2. Barcode untuk keperluan packaging, biasanya digunakan untuk pengiriman barang, dan salah satunya adalah barcode tipe ITF.
3. Barcode untuk penerbitan, misalnya barcode yang menunjukkan ISSN suatu buku.
4. Barcode untuk keperluan farmasi, biasanya digunakan untuk identifikasi suatu produk obat-obatan. Salah satu barcode farmasi adalah barcode jenis HIBC.
5. Barcode untuk keperluan non retail, misalkan barcode untuk pelabelan buku-buku yang ada di perpustakaan. Salah satu tipe barcode untuk keperluan non retail ini adalah Code 39.

Dengan demikian ternyata barcode sangat banyak kegunaannya dan memang sangat penting dalam dunia modern yang memerlukan kecepatan dan keakuratan seperti saat ini mulai dari kebutuhan industry, farmasi, bidang kesehatan bahkan instansi pemerintahan seperti PLN.

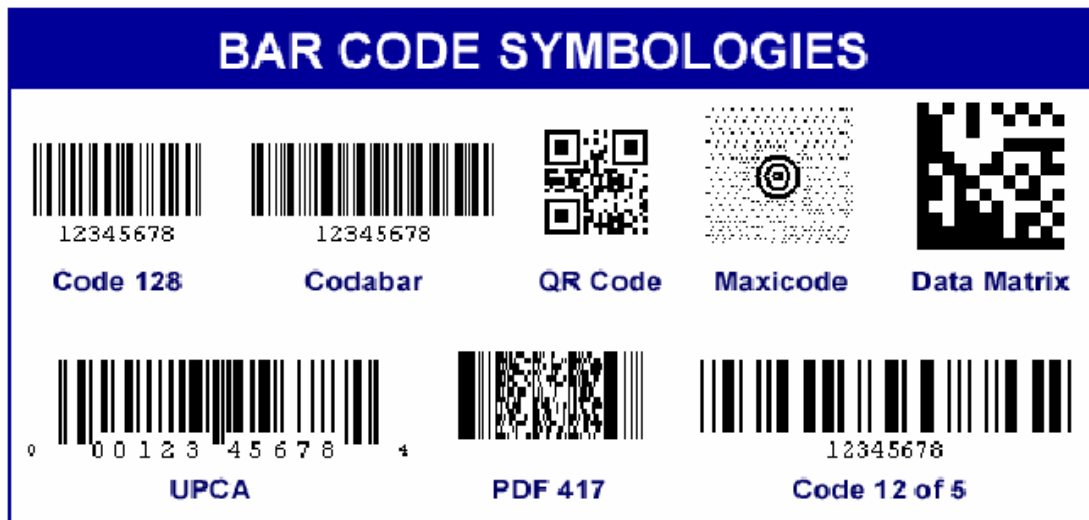


Keuntungan menggunakan barcode dalam kehidupan sehari-hari sebagai berikut:

1. Proses input data lebih cepat karena barcode scanner dapat membaca dan merekam data lebih cepat dibandingkan dengan melakukan proses input data secara manual.
2. Proses input data lebih tepat karena teknologi barcode mempunyai ketepatan yang tinggi dalam pencarian data.
3. Proses input lebih akurat mencari data karena teknologi barcode mempunyai akurasi dan ketelitian yang sangat tinggi.
4. Mengurangi biaya, karena dapat menghindari kerugian dari kesalahan pencatatan data, dan mengurangi pekerjaan yang dilakukan secara manual secara berulang-ulang.
5. Peningkatan kinerja manajemen, karena dengan data yang lebih cepat, tepat dan akurat maka pengambilan keputusan oleh manajemen akan jauh lebih baik dan lebih tepat, yang nantinya akan sangat berpengaruh dalam menentukan kebijakan perusahaan.
6. Kemampuan bersaing dengan perusahaan saingan/kompetitor akan lebih terjaga.

#### **2.2.2.2 Symbologi Barcode**

Sejak dikenalkan di tahun 1959, sejalan dengan perkembangannya, hampir semua produk saat ini telah dilabeli barcode. Saat ini barcode tampak dalam beragam tipe, ukuran dan format. Namun bentuk yang paling umum terlihat adalah barcode dimensi-satu dalam bentuk garis. Symbologi barcode 1D termasuk di dalamnya jenis UPC, 128 dan 39.



**Gambar 2.11** Simbologi Barcode

(Pandapotan Harahap: 2013, 5)

Barcode 2D sedang dalam pengembangan, barcode ini dapat menyimpan informasi yang besar dalam kuran kecil. Termasuk didalamnya PDF417, Data Matrix dan Maxicode. Saat ini telah ada barcode 3D yang sering disebut barcode Bumpy. Gambar 2 menunjukkan beberapa simbologi umum barcode. Pemetaan antara pesan dan barcode disebut simbologi (symbology). Spesifikasi simbologi termasuk persandian digit/karakter tunggal dari pesan sebaik dijalankan dan dihentikan

ke dalam batang dan spasinya. Ukuran renggangnya daerah yang diperlukan sebelum dan sesudah barcode sebanding dengan saat komutasi pengecekan .

Simbologi linier bisa diklasifikasi menjadi 2 bagian:

- Kontinu lawan diskrit: karakter-karakter dalam bentuk simbologikontinu biasanya berbatasan dengan, 1 karakter yang diakhiri dengan spasi dan permulaan berikutnya dengan batang secara Pandha-Makalah Fisika Sehari-hari Hal. ke-3 dari 11 hal. bergantian. Karakter-karakter diskrit dimulai dan

diakhiri dengan batang; spasi antar karakter diabaikan, sepanjang ia tidak terlalu lebar untuk melihat code berakhir

- Dua-lebar lawan banyak lebar: batang dan spasi dalam simbologi 2-lebar merupakan lebar dan sempit; berapa lebar sebuah celah secara pasti tidak memiliki signifikansi sepanjang kebutuhan simbologi untuk batang-batang yang lebar diurutkan (umumnya 2 sampai 3 kali lebih lebar celah batang). Batang dan spasi dalam kebanyakan simbologi lebar semuanya merupakan perkalian dari sebuah acuan lebar yang disebut modul (module); kebanyakan code menggunakan 4 lebar dari 1, 2, 3 dan 4 modul.

Beberapa simbologi menggunakan penyelaan. Karakter pertama disandikan menggunakan batang hitam dengan lebar bervariasi. Karakter kedua kemudian disandikan, dengan mengubah lebar spasi putih di antara batang-batang tersebut. Lalu karakter disandikan dalam pasangan barcode pada seksi yang sama.

### 2.2.2.3 Bentuk-bentuk Barcode

#### a. Code 39

Code 39 dapat menyandikan karakter alphanumeric yaitu angka desimal dan huruf besar serta tambahan karakter spesial - . \* \$ / % +. Satu karakter dalam Code 39 terdiri dari 9 elemen yaitu 5 bar (garis vertikal hitam) dan 4 spasi (garis vertikal putih) yang disusun bergantian antara bar dan spasi. Sebanyak 3 dari 9 elemen tersebut memiliki ketebalan lebih tebal dari yang lainnya oleh karenanya kode ini biasa disebut juga code 3 of 9, 3 elemen yang lebih tebal tersebut terdiri dari 2 bar dan 1 spasi. Elemen yang lebar mewakili digit biner 1 dan elemen yang sempit mewakili digit biner 0

$$L = \underbrace{N(3RX+7X)}_I + \underbrace{(6RX+13X)}_{II} + \underbrace{(3RX+7X)}_{III} + \underbrace{(M1 + M2)}_{IV}$$

**Gambar2.12** Lebar Keseluruhan Barcode 39

(Pandapotan Harahap: 2013, 5)

**L** : Lebar keseluruhan barcode,

**N** : Jumlah karakter,

**R** : Perbandingan garis vertikal lebar dan sempit,

**X** : Ketebalan garis vertikal sempit,

**III** : Lebar Check Character plus 1 inter charcater gap,

**IV** : Lebar 2 kali quiet zone (M1 (start margin) + M2 (stop margin) .

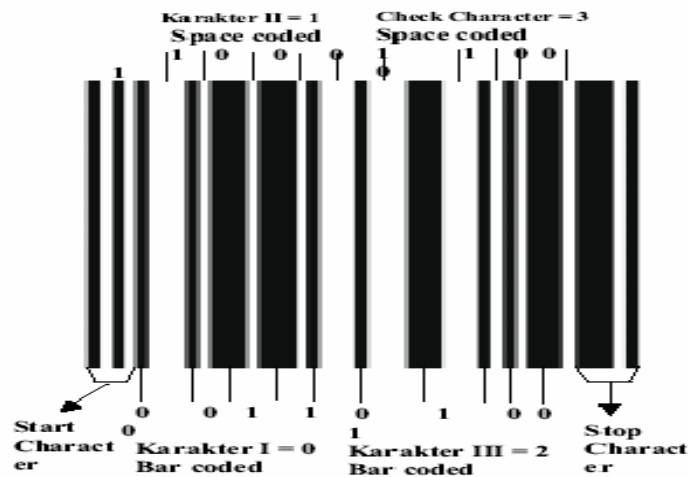


**Gambar 2.13** Contoh Barcode 39

(Pandapotan Harahap: 2013, 5)

b. Interleaved 2 of 5 (ITF)

ITF barcode hanya dapat mengkodekan angka saja dan sering digunakan pada produk-produk yang memiliki kemasan dengan permukaan yang tidak rata (misalnya corugated box), hal ini disebabkan struktur dan cara pengkodean ITF yang unik. Setiap karakter pada ITF barcode disandikan dengan 5 elemen yaitu 2 elemen tebal dan 3 elemen sempit, dimana elemen tebal mewakili digit biner 1 sedangkan elemen tipis mewakili digit biner 0 dengan perbandingan ketebalan antara elemen tebal dengan elemen tipis 2:1 s/d 3:1.



**Gambar 2.14** Contoh Barcode ITF

(Pandapotan Harahap: 2013, 5)

Lebar dan tinggi ITF barcode mengikuti aturan sbb :

$$L = (C (2R + 3) + 6 + R)X$$

Dengan:

**L** : Lebar barcode (tidak termasuk quiet zone)

**C** : Jumlah karakter

**X** : Lebar elemen tersempit (minimum 0.19mm)

**R** : Perbandingan elemen lebar dengan sempit (2:1 s/d 3:1) Quiet zone minimum 10 kali X Tinggi barcode minimum 0.15 kali lebar barcode.

### c. **Code 128**

Code 128 adalah barcode dengan kerapatan tinggi, dapat mengkodekan keseluruhan symbol ASCII (128 karakter) dalam luasan yang paling minim dibandingkan dengan barcode jenis lain, hal ini disebabkan karena code 128 menggunakan 4 ketebalan elemen (bar atau spasi) yang berbeda (jenis yang lain kebanyakan menggunakan 2 ketebalan elemen yang berbeda). Setiap karakter pada code 128 dikodekan oleh 3 bar dan 3 spasi (atau 6 elemen) dengan ketebalan masing-masing elemen 1 sampai 4 kali ketebalan minimum (module),

jika dihitung dengan satuan module maka tiap karakter code 128 terdiri dari 11 module kecuali untuk stop character yang terdiri dari 4 bar 3 spasi (13 module).

**$L = (11C + 35)X$  untuk alphanumeric (CODE A dan CODE B)**

**$L = (5.5C + 35)X$  untuk kerapatan ganda, hanya numeric (CODE C)**

dengan:

**L:** Lebar barcode total termasuk quiet zone

**C:** Jumlah karakter

**X:** Lebar module (elemen yang tersempit)



**Gambar 2.15** Contoh barcode 128

(Pandapotan Harahap: 2013, 5)

#### **2.2.2.4 Barcode Scanner/Reader**

Pembaca/Scanner Barcode merupakan perangkat yang secara optis memindai sebuah barcode dan menterjemahkan data yang ada dalam barcode dari pola barcode ke dalam data yang bisa dipakai oleh komputer atau perangkat lain

Terdapat beragam bentuk scanner barcode, ukuran dan kapabilitasnya. Scanner paling sederhana disebut “wands”. Karenabentuknya kecil, tinggal menggerakkan saja serta konstruksi yang sederhana menjadikannua scanner termurah dan efektif. Scanner lain menggunakan teknologi laser, CCD dan scanner gambar.

Scanner laser scanners bekerja dengan laser yang dilewatkan ke barcode yang akan discan (dipindai). Detector dalam scanner menangkap garis terang dan gelap yang membentuk barcode. CCD scanner bekerja dengan prinsip yang sama, tetapi tidak ada bagian yang bergerak. Sinar terang LEDs menangkap sinar laser yang bergerak. Scanner gambar merupakan scanner paling kompleks, memiliki detektor khusus yang menangkap gambar barcode dan kemudian menyandikan kembali ke dalam.

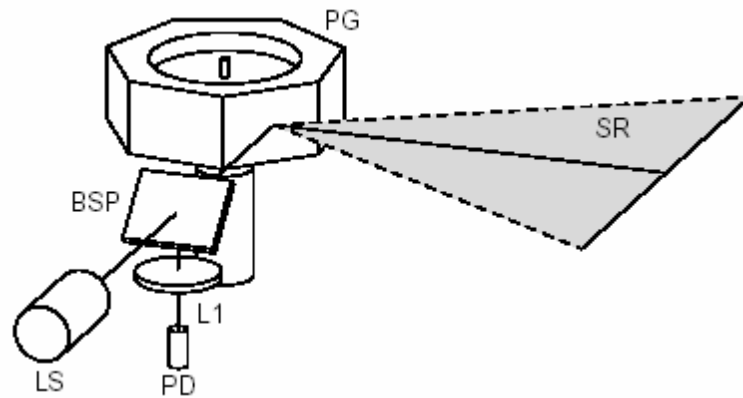
Barcode reader adalah alat yang digunakan untuk membaca kode barcode. Sistem kerja barcode hampir sama dengan inputan pada keyboard tinggal menghubungkan barcode ke PS2 connector kemudian komputer sudah menganggap barcode reader tersebut adalah keyboard tanpa adanya instalasi driver.

Perbedaan barcode reader dengan keyboard adalah barcode reader membaca sebuah kode barcode kemudian memasukkan kode tersebut ke dalam komputer dengan menambahkan karakter enter. Cara kerjanya yaitu dengan mengibaskan cahaya infra merah terhadap barcode yang tertera pada produk tersebut.

Sedangkan cara penggunaannya dipegang langsung kemudian dengan menekan tombol on-off secara manual, barcode reader juga dapat digunakan secara otomatis (autoscan), yaitu dengan meletakkan barcode reader di atas stand (dudukan barcode reader), kemudian barcode reader disetting ke mode auto scan. Apabila barcode didekatkan pada barcode reader maka barcode reader akan secara otomatis membaca.

Prinsip dasar scanner barcode ditunjukkan dalam gambar 9. Sinar laser dibelokkan secara periodik oleh cermin poligon yang berotasi (PG). Saat sinar yang belok ini sampai pada sebuah symbol barcode, maka sinar ini akan dipencarkan. Intensitas pancaran bergantung atas garis gelap atau terang batang (bar). Arah utama dari pancaran berlawanan arah dengan sinar laser.





**Gambar 2.16** Bagian Perangkat Barcode Scanner

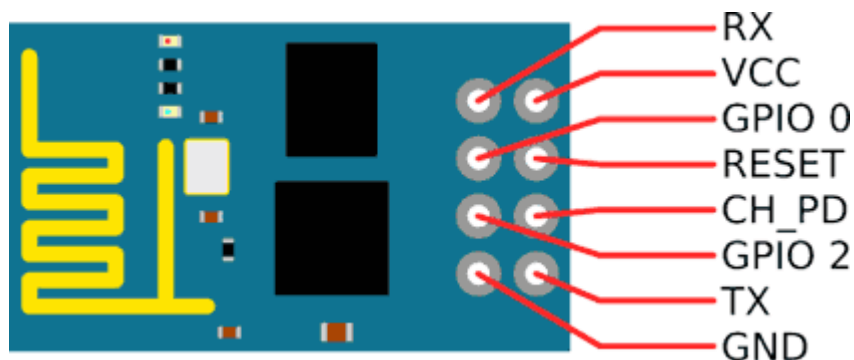
(Pandapotan Harahap: 2013, 5)

Sinar pancaran ini ditransfer ke detektor cahaya/photodetector (PD) melalui cermin transparan (BSP) dan lensa (L1). Disini perubahan intensitas dikonversi dalam bentuk sinyal listrik dan kemudian diproses oleh microprocessor. Untuk mendapatkan kecepatan baca yang tinggi dan efisien dari sinar laser, photodetector dan barcode yang kontras harus memenuhi kondisi tertentu

### 2.2.3 Modul ESP 8266

Modul ESP8266 adalah sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. Chip ini menawarkan solusi networking Wi-Fi yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi networking Wi-Fi ke pemroses aplikasi lainnya. ESP8266 memiliki kemampuan on-board prosesi dan storage yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat.

Modul komunikasi WiFi dengan IC SoC ESP8266EX Serial-to-WiFi Communication Module ini merupakan modul WiFi dengan harga ekonomis. Kini Anda dapat menyambungkan rangkaian elektronika Anda ke internet secara nirkabel karena modul elektronika ini menyediakan akses ke jaringan WiFi secara transparan dengan mudah melalui interkoneksi serial (UART RX/TX).



**Gambar 2.17** Modul ESP 8266

(<http://zeflo.com/2014/esp8266-weather-display>)

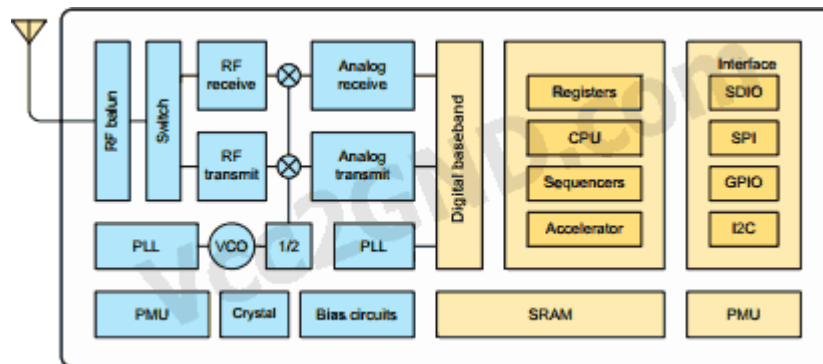
Keunggulan utama modul ini adalah tersedianya mikrokontroler RISC (Tensilica 106 $\mu$  Diamond Standard Core LX3) dan Flash Memory SPI 4 Mbit Winbond W2540BVNIGterpadu, dengan demikian Anda dapat langsung menginjeksi kode program aplikasi langsung ke modul ini.

Fitur SoC ESP8266EX:

- Mendukung protokol 802.11 b/g/n
- WiFi Direct (P2P / Point-to-Point), Soft-AP / Access Point
- TCP/IP Protocol Stackterpadu
- Mendukung WEP, TKIP, AES, dan WAPI
- Pengalih T/R, balun, LNA (penguat derau rendah) terpadu
- Power Amplifier / penguat daya 24 dBm terpadu
- Sirkuit PLL, pengatur tegangan, dan pengelola daya terpadu
- Daya keluaran mencapai +19,5 dBm pada moda 802.11b
- Sensor suhu internal terpadu

- Mendukung berbagai macam antena
- Kebocoran arus pada saat non-aktif kurang dari 10 $\mu$ A
- CPU mikro 32-bit terpadu yang dapat digunakan sebagai pemroses aplikasi lewat antarmuka iBus, dBus, AHB (untuk akses register), dan JTAG (untuk debugging)
- Antarmuka SDIO 2.0, SPI, UART
- STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
- Agregasi A-MPDU dan A-MSDU dengan guard interval 0,4  $\mu$ s
- Waktu tunda dari moda tidur hingga transmisi data kurang dari 2 ms

Berikut ini adalah diagram bagian fungsional dari Espressif ESP8266:



**Gambar 2.18** Diagram Blok Modul ESP 8266

(<http://zeflo.com/2014/esp8266-weather-display>)

Modul WiFi ini bekerja dengan catu daya 3,3 volt. Salah satu kelebihan modul ini adalah kekuatan transmisinya yang dapat mencapai 100 meter, dengan begitu modul ini memerlukan koneksi arus yang cukup besar (rata-rata 80 mA, mencapai 215 mA pada CCK 1 Mbps, moda transmisi 802.11b dengan daya pancar +19,5 dBm belum termasuk 100 mA untuk sirkuit pengatur tegangan internal). Perhatian bagi pengguna Arduino: jangan ambil catu daya dari pin 3v3 Arduino karena pin tersebut tidak dirancang untuk memasok arus dalam jumlah besar, harap gunakan catu daya terpisah. Anda dapat menggunakan DC Buck Converter semacam AMS1117-3.3 untuk mengkonversi tegangan dari catu daya 5

Volt. Untuk berkomunikasi dengan MCU 5V, gunakan level converter 5V  $\Leftrightarrow$  3v3. Untuk komunikasi, model ini menggunakan koneksi 115200,8,N,1 (115.200 bps, 8 data-bit, no parity, 1 stop bit).

Esp8266 diperintah menggunakan AT Command. perintah AT Command dapat dilihat pada table 2.1

Perintah AT Command	Keterangan
AT	<i>Test AT startup</i>
AT+RST	<i>Restart module</i>
AT+GMR	<i>View version info</i>
AT+GSLP	<i>Enter deep-sleep mode</i>
ATE	<i>AT commands echo or not</i>
AT+RESTORE	<i>Factory Reset</i>
AT+UART	<i>UART configuration</i>
AT+UART_CUR UART	<i>current configuration</i>
AT+UART_DEF UART	<i>default configuration, save to flash</i>
AT+SLEEP	<i>Sleep mode</i>
AT+RFPOWER	<i>Set maximum value of RF TX Power</i>
AT+RFVDD	<i>Set RF TX Power according to VDD33</i>

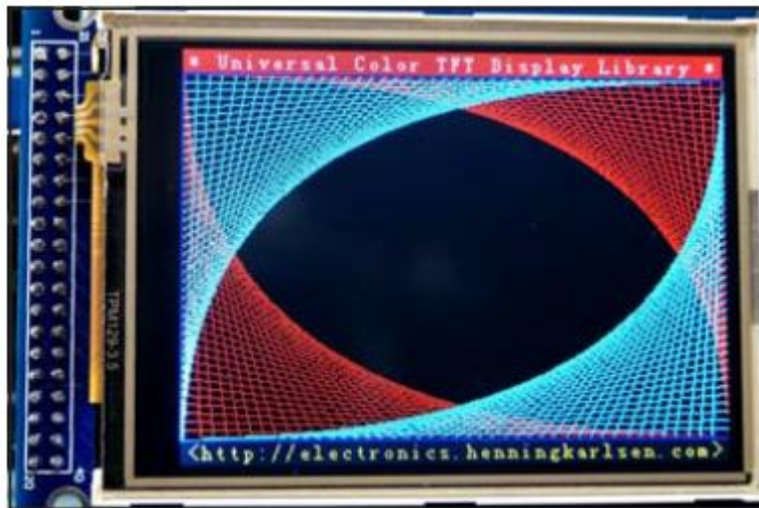
**Table 2.1** Perintah AT Command

#### 2.2.4 TFT LCD (*Thin Film Transistor Liquid Crystal Display*)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau

mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. (Agung Purnama : 2013, 8)

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ditampilkan.

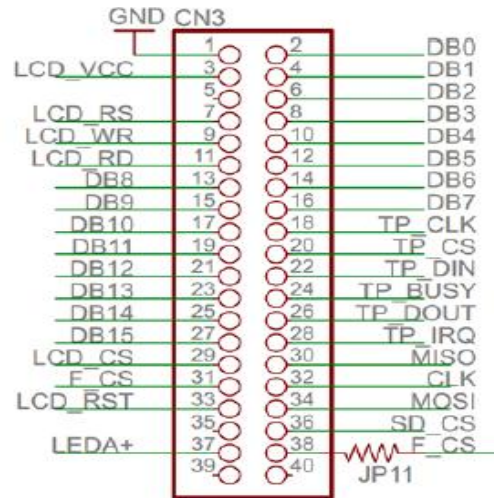


**Gambar 2.19** TFT LCD *For* Arduino

(<https://www.sainlabs.org/en>)

Thin-film Transistor, disingkat dengan TFT, merupakan salah satu tipe layar Liquid Crystal Display (LCD) yang datar, di mana tiap-tiap pixel dikontrol oleh satu hingga empat transistor. Teknologi ini menyediakan resolusi terbaik dari teknik panel data. Layar TFT sering disebut juga active-matrix LCD. Layar ini dapat menampilkan gambar yang kaya warna tapi mahal. Dan permukaannya

sensitif terhadap sentuhan. Selain itu layar ini tidak cocok untuk tampilan yang eksak seperti misalnya untuk CAD.



**Gambar 2.20 Pins TFT LCD Touch For Arduino**

(<https://www.sainlabs.org/en>)

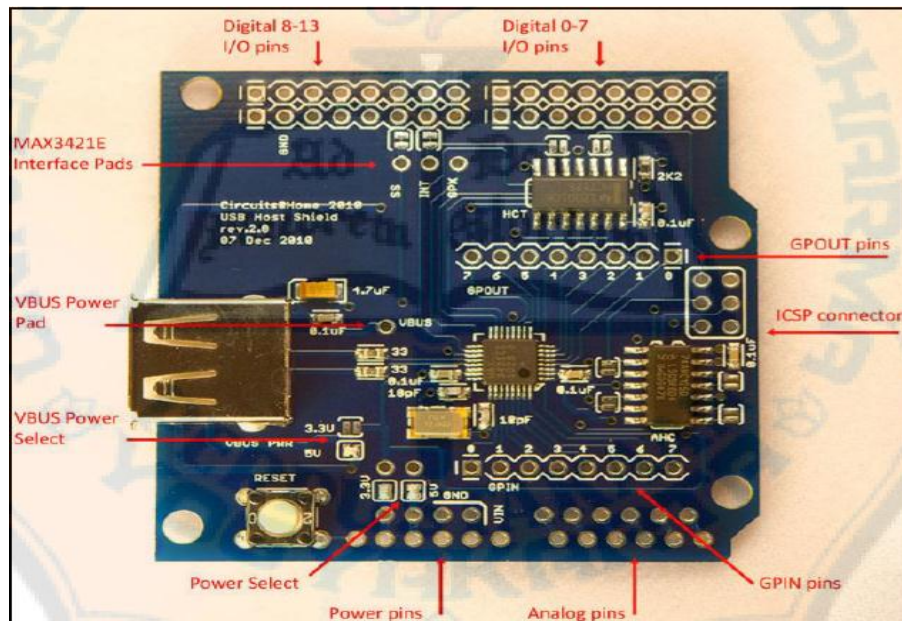
Pin(s)	Keterangan
LCD_VCC	+5V supply
GND	LCD ground bus
LEDA+	LCD backlight supply
DB0—DB15	LCD 16-bit parallel data interface
LCD_RS, LCD_WR, LCD_RD, LCD_CS, LCD_RST	LCD data flow control lines
TP_CLK, TP_CS, TP_DIN, TP_BUSY, TP_DOUT, TP_IRQ	Touch Panel data flow control lines
SD_CS, MISO, CLK, MOSI	SD card slot data control lines (SPI)

Tabel 2.2 Description Pins TFT LCD Touch For Arduino

### 2.2.5 USB Host Shield

USB Host Shield memungkinkan mengkomunikasikan perangkat USB ke arduino. Arduino Host Shield ini berbasis IC kontroler USB MAX3421E, yang merupakan pengendali USB perifer/host yang mengandung logika digital dan sirkuit analog yang diperlukan untuk menerapkan full-speed USB perifer atau full-/low speed host sesuai spesifikasi USB rev 2.0.

Arduino melakukan komunikasi dengan MAX3421E menggunakan SPI (Serial Peripheral Interface) bus (melalui header ICSP).[2] Melalui pin 10,11,12, dan 13 pada Atmega328P. USB Host Shield ini mendapatkan power supply dari arduino, itulah sebabnya tidak ada jack power tersedia.



**Gambar 2.21** Konfigurasi *Board USB Shield*

(<https://www.circuitsathome.com/usb-host-shield-2-0-for-arduino>)

Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial synchronous kecepatan tinggi yang dapat digunakan pada banyak



mikrokontroler, termasuk Arduino. Perangkat SPI berkomunikasi dengan metode full duplex menggunakan arsitektur master-slave dengan single master. Untuk komunikasi SPI sendiri, membutuhkan paling tidak tiga jalur, yakni MOSI, MISO, dan SCK. Melalui komunikasi ini data dapat saling dikirimkan baik antar mikrokontroler, maupun antara mikrokontroler dengan peripheral lainnya yang mendukung komunikasi dengan SPI.

Adapun berikut ini penjelasan untuk 3 jalur utama dari SPI adalah sebagai berikut.

a) MOSI (Master Output Serial Input)

Perangkat yang bertindak sebagai master, maka pin MOSI digunakan sebagai pin output, tetapi jika digunakan sebagai slave, maka pin MOSI tersebut berfungsi sebagai pin input.

b) MISO (Master Input Slave Output)

Perangkat yang bertindak sebagai master, maka pin MISO sebagai pin input, tetapi jika digunakan sebagai slave, maka pin MISO tersebut berfungsi sebagai pin output.

c) SCK (Serial Clock)

Berfungsi sebagai clock data. Dimana pin SCK dari master akan memberikan clock ke pin SCK slave, guna menyelaraskan komunikasi antar kedua perangkat tersebut. Selain tiga jalur tersebut, terdapat pula SS (Slave Select) yang digunakan untuk memilih perangkat slave mana yang akan digunakan, tentu saja bila lebih dari satu slave. Sebuah perangkat master dapat memberikan perintah pada beberapa perangkat slave. Sedangkan untuk perangkat slave tidak dapat memberikan perintah, hanya memberikan data sesuai instruksi yang diberikan oleh perangkat master.

Perangkat-perangkat elektronik yang cocok dan support untuk dihubungkan dengan usb shield sebagai berikut:

- HID devices, seperti keyboards, mice, joysticks, etc.
- game controllers - Sony PS3, Nintendo Wii, Xbox360
- USB to serial converters - FTDI, PL-2303, ACM, serta telepon seluler tertentu dan penerima GPS
- ADK-capable Android phones dan tables
- Digital cameras - Canon EOS, Powershot, Nikon DSLRs and P&S, serta generic PTP
- Mass storage devices, such as USB sticks, memory card readers, external hard drives
- Bluetooth dongles

## **2.2.6 Bahasa Pemrograman Arduino**

Arduino board merupakan perangkat yang berbasis mikrokontroler. Perangkat lunak (software) merupakan komponen yang membuat sebuah mikrokontroler dapat bekerja. Arduino board akan bekerja sesuai dengan perintah yang ada dalam perangkat lunak yang ditanamkan padanya.

Bahasa Pemrograman Arduino adalah bahasa pemrograman utama yang digunakan untuk membuat program untuk arduino board. Bahasa pemrograman arduino menggunakan bahasa pemrograman C sebagai dasarnya.

Karena menggunakan bahasa pemrograman C sebagai dasarnya, bahasa pemrograman arduino memiliki banyak sekali kemiripan, walaupun beberapa hal telah berubah. (Simanjuntak : 2013, 11)

### **2.2.6.1 Struktur**

Setiap program Arduino (biasa disebut sketch) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada.

- `void setup( ) { }`

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

- `void loop( ) { }`

Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi void setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (power) dilepaskan.

#### 2.2.6.2 Syntax

Berikut ini adalah elemen bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan.

- `)/(komentar satu baris)`

Kadang diperlukan untuk memberi catatan pada diri sendiri apa arti dari kode-kode yang dituliskan. Cukup menuliskan dua buah garis miring dan apapun yang kita ketikkan dibelakangnya akan diabaikan oleh program.

- `/* */(komentar banyak baris)`

Jika anda punya banyak catatan, maka hal itu dapat dituliskan pada beberapa baris sebagai komentar. Semua hal yang terletak di antara dua simbol tersebut akan diabaikan oleh program.

- `{ }(kurung kurawal)`

Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir (digunakan juga pada fungsi dan pengulangan).

- `;(titik koma)`

Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda titik koma (jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan bisa dijalankan)

### 2.2.6.3 Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas. Variabel inilah yang digunakan untuk memindahkannya.

- **int (integer)**  
Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tidak mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -32,768 dan 32,767.
- **long (long)**  
Digunakan ketika integer tidak mencukupi lagi. Memakai 4 byte (32 bit) dari memori (RAM) dan mempunyai rentang dari -2,147,483,648 dan 2,147,483,647.
- **boolean (boolean)**  
Variabel sederhana yang digunakan untuk menyimpan nilai TRUE (benar) atau FALSE (salah). Sangat berguna karena hanya menggunakan 1 bit dari RAM.
- **float (float)**  
Digunakan untuk angka desimal (floating point). Memakai 4 byte (32 bit) dari RAM dan mempunyai rentang dari -3.4028235E+38 dan 3.4028235E+38.
- **char (character)**  
Menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII (misalnya 'A' = 65). Hanya memakai 1 byte (8 bit) dari RAM.

### 2.2.6.4 Operator Matematika

Operator yang digunakan untuk memanipulasi angka (bekerja seperti matematika yang sederhana).

- =  
Membuat sesuatu menjadi sama dengan nilai yang lain (misalnya:  $x = 10 * 2$ , x sekarang sama dengan 20).
- %  
Menghasilkan sisa dari hasil pembagian suatu angka dengan angka yang lain (misalnya:  $12 \% 10$ , ini akan menghasilkan angka 2).
- +  
Penjumlahan
- -  
Pengurangan
- \*  
Perkalian
- /  
Pembagian

#### 2.2.6.5 Operator Pembandingan

Digunakan untuk membandingkan nilai logika.

- ==  
Sama dengan (misalnya:  $12 == 10$  adalah FALSE (salah) atau  $12 == 12$  adalah TRUE (benar))
- !=  
Tidak sama dengan (misalnya:  $12 != 10$  adalah TRUE (benar) atau  $12 != 12$  adalah FALSE (salah))
- <  
Lebih kecil dari (misalnya:  $12 < 10$  adalah FALSE (salah) atau  $12 < 12$  adalah FALSE (salah) atau  $12 < 14$  adalah TRUE (benar))

- >

Lebih besar dari (misalnya:  $12 > 10$  adalah TRUE (benar) atau  $12 > 12$  adalah FALSE (salah) atau  $12 > 14$  adalah FALSE (salah))

#### 2.2.6.6 Struktur Pengaturan

Program sangat tergantung pada pengaturan apa yang akan dijalankan berikutnya, berikut ini adalah elemen dasar pengaturan.

1. **if..else**, dengan format seperti berikut ini:

```
if (kondisi) { }
else if (kondisi) { }
else { }
```

Dengan struktur seperti diatas program akan menjalankan kode yang ada di dalam kurung kurawal jika kondisinya TRUE, dan jika tidak (FALSE) maka akan diperiksa apakah kondisi pada else if dan jika kondisinya FALSE maka kode pada else yang akan dijalankan

2. **for**, dengan format seperti berikut ini:

```
for (int i = 0; i < #pengulangan; i++) { }
```

Digunakan bila anda ingin melakukan pengulangan kode di dalam kurung kurawal beberapa kali, ganti #pengulangan dengan jumlah pengulangan yang diinginkan. Melakukan penghitungan ke atas dengan i++ atau ke bawah dengan i--

#### 2.2.6.7 Digital

1. **pinMode(pin, mode)**

Digunakan untuk menetapkan mode dari suatu pin, pin adalah nomor pin yang akan digunakan dari 0-19 (pin analog 0-5 adalah 14-19). Mode yang bisa digunakan adalah INPUT atau OUTPUT.

## 2. **digitalWrite(pin, value)**

Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai OUTPUT, pin tersebut dapat dijadikan HIGH (ditarik menjadi 5 volts) atau LOW (diturunkan menjadi ground).

## 3. **digitalRead(pin)**

Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai INPUT maka anda dapat menggunakan kode ini untuk mendapatkan nilai pin tersebut apakah HIGH (ditarik menjadi 5 volts) atau LOW (diturunkan menjadi ground).

### 2.2.6.8 **Analog**

Arduino adalah mesin digital tetapi mempunyai kemampuan untuk beroperasi di dalam alam analog (menggunakan trik). Berikut ini cara untuk menghadapi hal yang bukan digital.

## 1. **analogWrite(pin, value)**

Beberapa pin pada Arduino mendukung PWM (pulse width modulation) yaitu pin 3, 5, 6, 9, 10, 11. Ini dapat merubah pin hidup (on) atau mati (off) dengan sangat cepat sehingga membuatnya dapat berfungsi layaknya keluaran analog. Value (nilai) pada format kode tersebut adalah angka antara 0 ( 0% duty cycle ~ 0V) dan 255 (100% duty cycle ~ 5V).

## 2. **analogRead(pin)**

Ketika pin analog ditetapkan sebagai INPUT anda dapat membaca keluaran voltase-nya. Keluarannya berupa angka antara 0 (untuk 0 volts) dan 1024 (untuk 5 volts).

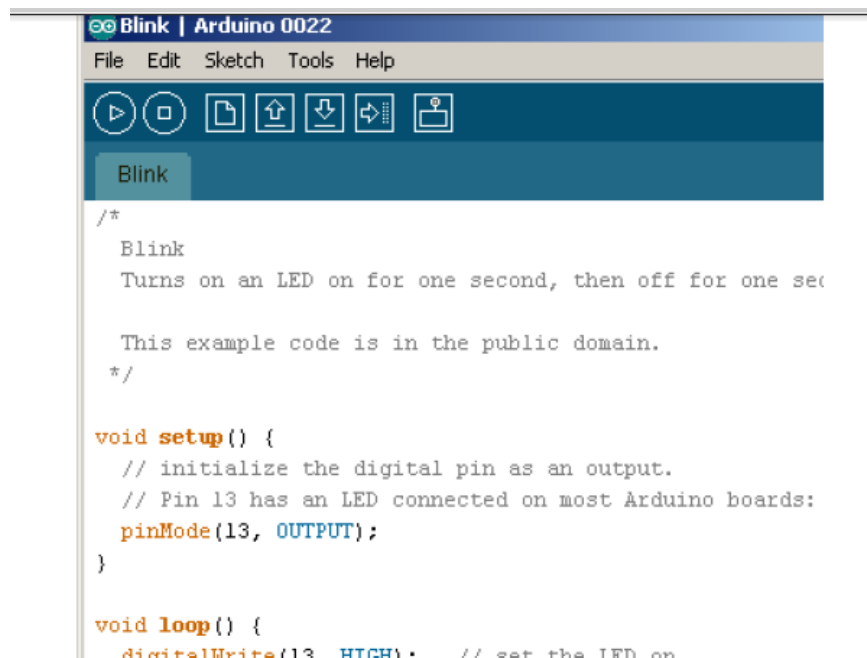


### 2.2.7 Software Arduino IDE

Sehubungan dengan pembahasan untuk saat ini software arduino yang akan digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino.

IDE arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE Arduino terdiri dari :

- Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
- Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa processing menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah microcontroller tidak akan bisa memahami bahasa processing. Yang bisa dipahami oleh microcontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
- Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari computer ke dalam memory dalam papan arduino.

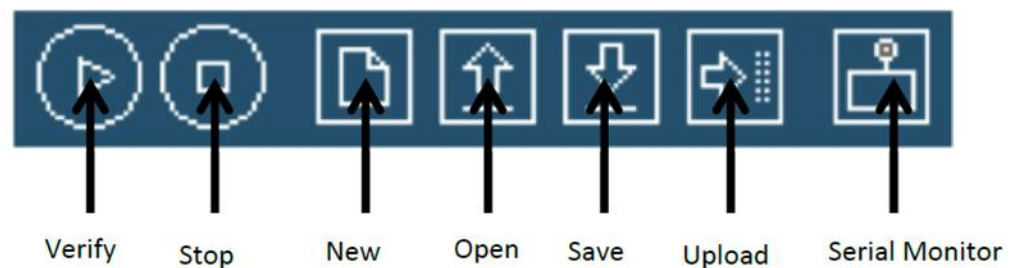


**Gambar 2.26** Tampilan Arduino IDE

(Agung : 2014, 13)

Pada gambar 2.26 anda dapat melihat toolbar IDE yang memberikan akses instan ke fungsi-fungsi yang penting :

- Dengan tombol Verify, anda dapat mengkompilasi program yang saat ini di editor.
- Tombol New menciptakan program baru dengan mengosongkan isi dari jendela editor saat ini. Sebelum hal itu terjadi, IDE memberikan anda kesempatan untuk menyimpan semua perubahan belum disimpan.
- Dengan Open anda dapat membuka program yang ada dari sistem file.
- Tombol Save menyimpan program saat ini.
- Ketika anda mengklik tombol Upload, IDE mengkompilasi saat ini program dan upload ke papan Arduino yang telah anda pilih di IDE menu Tools > Serial port.
- Arduino dapat berkomunikasi dengan komputer melalui koneksi serial. Mengklik tombol serial monitor membuka jendela serial monitor yang memungkinkan anda dapat melihat anda yang dikirimkan oleh arduino dan juga untuk mengirim data kembali.
- Tombol stop menghentikan serial monitor



**Gambar 2.27** Toolbar Arduino IDE

(Agung : 2014, 14)

Meskipun menggunakan IDE sangat mudah, anda mungkin mengalami masalah. Dalam kasus tersebut, kita lihat menu Help. Menu Help menunjukkan banyak sumber daya yang berguna di website arduino yang menyediakan solusi cepat tidak hanya untuk semua masalah khas tetapi juga untuk referensi materi dan tutorial.

Untuk dapat memahami fitur-fitur IDE yang paling penting, kita akan membuat program-program sederhana yang membuat dioda pemancar cahaya (LED) berkedip. LED merupakan sumber cahaya murah dan efisien, dan arduino sudah dilengkapi dengan beberapa LED. Satu LED yang berkedip menunjukkan apakah Arduino saat ini memiliki daya dan dua LED lainnya berkedip saat data ditransmisikan atau diterima melalui koneksi serial. Dalam proyek kecil pertama anda akan membuat LED arduino yang berkedip

#### **2.2.7.1 Tipe-Tipe data dalam Arduino**

Setiap bagoan dari data yang anda simpan dalam program arduino memiliki tipe datanya masing-masing. Tergantung pada kebutuhan anda, anda dapat memilih dari tipe-tipe data berikut ini :

1. Tipe data boolean mengambil satu byte memori dan dapat bernilai benar atau salah.
2. Tipe data char mengambil satu byte nomor memori dan menyimpan dari -128 sampai 127. Angka-angka ini biasanya mewakili karakter yang dikodekan dalam ASCII.
3. Tipe data int (integer) membutuhkan dua byte memori. Anda dapat menggunakannya untuk menyimpan angka dari -32.768 ke 32.767. unsigned int juga menghabiskan dua byte memori tetapi menyimpan angka dari 0 sampai 65.535.
4. Untuk angka yang lebih besar, digunakan tipe data long. Mengonsumsi empat byte memori dan menyimpan nilai dari -214783648 ke

2147483647. Unsigned long juga perlu empat byte tetapi menyimpan rentang nilai dari 0 sampai 4.294.967.295.

5. Tipe data float dan double adalah tipe data yang sama. Anda dapat menggunakan jenis tipe ini untuk menyimpan angka floating-point. Keduanya menggunakan empat byte memori dan mampu menyimpan nilai-nilai dari -3.4028235E+38 untuk 3.4028235E+38.
6. Tipe data void hanya untuk deklarasi fungsi. Ini menunjukkan bahwa fungsi tersebut tidak mengembalikan nilai.
7. Array menyimpan nilai yang memiliki tipe data yang sama.
8. Sebuah string adalah sebuah array nilai char. Arduino IDE mendukung penciptaan string dengan beberapa sintaksis gula semua ini deklarasi membuat string dengan isi yang sama.

#### **2.2.7.2 Komplekasi dan Program Uploading**

Sebelum anda mengkompilasi dan meng-upload program ke arduino, anda harus mengkonfigurasi dua hal dalam IDE : jenis Arduino anda menggunakan dan port serial arduino anda terhubung ke. Mengidentifikasi jenis arduino mudah, karena dicetak di papan tulis, jenis populer adalah Uno, Duemilnove, Diecimila, Nano, Mega Mini, NG, BT, Lilypad, Pro atau pro mini. Dalam beberapa kasus anda juga harus memeriksa apa mikrokontroler arduino anda menggunakan paling memiliki Atmega 168 atau sebuah Atmega 328. Anda dapat menemukan jenis mikrokontroler dicetak pada mikrokontroler itu sendiri.

Ketika anda telah mengidentifikasi dengan tepat jenis arduino anda. Memilih dari menu tools> board. Sekarang anda harus memilih port serial arduino anda terhubung untuk dari >menu serial port tools. Pada sistem windows, Device Manager, dan mencari USB Serial Port dibawah ports (COM dan LPT) entri menu.

Biasanya port bernama COM1, COM2, atau sesuatu yang serupa. Setelah anda telah memilih port serial kanan, klik tombol verify dan anda akan melihat output berukut di daerah pesan IDE (yang arduino IDE menyebut program

sketsa) : Binary ukuran sketsa : 1010 bytes (dari 32256 byte maksimum) ini berarti IDE berhasil telah menyusun kode sumber ke dalam 1.010 byte kode mesin yang kita dapat meng-upload ke Arduino.

Jika anda melihat pesan kesalahan sebagai gantinya, periksa apakah anda telah mengetik di program yang benar. Tergantung pada papan arduino yang anda gunakan maksimum byte mungkin berbeda. Misalnya pada arduino Duemilanove biasanya 14336 byte. Dalam kasus kesalahan, periksalah apakah anda memilih jenis arduino benar dan port serial yang benar dalam menu tools.

Selama proses upload, TX dan RX LED akan berkedip selama beberapa detik. Ini adalah normal itu terjadi setiap kali Arduino dan komputer anda berkomunikasi melalui port serial. Ketika arduino mengirimkan informasi ternyata pada TX LED. Ketika mendapat beberapa bit, ternyata pada RX LED. Karena komunikasi ini cukup cepat, LED mulai berkedip dan anda tidak dapat mengidentifikasi transmisi byte tunggal. (Agung : 2014, 20)

### **2.2.8 Basis Data (*Database*)**

Database atau Basis Data adalah sekumpulan data yang saling terhubung satu dengan yang lainnya atau sekumpulan table yang saling terhubung satu dengan yang lainnya. dan fungsi dari *database* adalah menyimpan suatu data pada table-table dan dikumpulkan menjadi satu dengan database. Database juga bisa di umpamakan sebagai sebuah rumah dengan beberapa kamar-kamar dan sebuah property seperti almari meja belajar tempat tidur itu bisa di sebut dengan data *querynya*

#### **2.2.8.1 Komponen Database**

Komponen yang terdapat pada suatu database antara lain :

##### **1) Tabel**

Sebuah komponen yang digunakan untuk menyimpan suatu data yang telah di akses dan dimasukkan kedalamnya.

## 2) .Record

Isi atau data dari table tersebut yang telah dikelola. Record dapat mempunyai beberapa macam data. Dan data berfariasi tersebut di simpan kedalam table dan itulah yang disebut record.

## 3) Field

Pemberian identitas suatu data dimana data tersebut akan di letakkan. Sesuai dengan pengelompokan datanya.

### 2.2.8.2 Strukture Database

Strukture database adalah suatu pengaturan field-field pada suatu table pada database. Beberapa struktur database sbb:

- 1) Nama Field digunakan sebagai suatu pemberian identitas atau member keterangan pada field.
- 2) Type Data pemberian suatu tipe pada field sesuai dengan identitas yang telah diberikan.
- 3) Ukuran Data pemberian suatu panjang atau banyak data yang telah di inputkan
- 4) Keterangan memberikan suatu keterangan atau deskripsi pada sebuah field.

### 2.2.8.3 Relasi Tabel Database

Relasi adalah hubungan antara tabel yang mempresentasikan hubungan antar objek di dunia nyata. Relasi merupakan hubungan yang terjadi pada suatu tabel dengan lainnya yang mempresentasikan hubungan antar objek di dunia nyata dan berfungsi untuk mengatur mengatur operasi suatu database.

Hubungan yang dapat dibentuk dapat mencakup 3 macam hubungan, yaitu :

#### 1) One-To-One (1-1)

Mempunyai pengertian "Setiap baris data pada tabel pertama dihubungkan hanya ke satu baris data pada tabel ke dua". Contohnya :

relasi antara tabel mahasiswa dan tabel orang tua. Satu baris mahasiswa hanya berhubungan dengan satu baris orang tua begitu juga sebaliknya.

## 2) One-To-Many (1-N)

Mempunyai pengertian "Setiap baris data dari tabel pertama dapat dihubungkan ke satu baris atau lebih data pada tabel ke dua". Contohnya : relasi perwalian antara tabel dosen dan tabel mahasiswa. Satu baris dosen atau satu dosen bisa berhubungan dengan satu baris atau lebih mahasiswa.

## 3) Many-To-Many (N-M)

Mempunyai pengertian "Satu baris atau lebih data pada tabel pertama bisa dihubungkan ke satu atau lebih baris data pada tabel ke dua". Artinya ada banyak baris di tabel satu dan tabel dua yang saling berhubungan satu sama lain. Contohnya : relasi antar tabel mahasiswa dan tabel mata kuliah. Satu baris mahasiswa bisa berhubungan dengan banyak baris mata kuliah begitu juga sebaliknya.

### 2.2.8.4 MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (*database management system*) atau DBMS yang *multithread*, *multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi *GNU General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL.

### 2.2.9 Web Program

Pemrograman web diambil dari 2 suku kata yaitu pemrograman dan web . Pemrograman yang dalam bahasa inggris adalah programming dan diartikan

proses , cara , perbuatan program (secara bahasa indonesia). Definisi *Web*: jaringan komputer yang terdiri dari kumpulan situs internet yang menawarkan teks dan grafik dan suara dan sumber daya animasi melalui *protocol transfer hypertext*.

#### 2.2.9.1 PHP (*PHP: Hypertext Preprocessor*)

PHP adalah *bahasa pemrograman script server-side yang didesain untuk pengembangan web*. Selain itu, *PHP juga bisa digunakan sebagai bahasa pemrograman umum (wikipedia)*. PHP di kembangkan pada tahun 1995 oleh Rasmus Lerdorf, dan sekarang dikelola oleh The PHP Group. Situs resmi PHP beralamat di <http://www.php.net>.

PHP disebut bahasa pemrograman **server side** karena PHP diproses pada komputer server. Hal ini berbeda dibandingkan dengan bahasa pemrograman client-side seperti JavaScript yang diproses pada web browser (client).

PHP dapat digunakan dengan gratis (free) dan bersifat *Open Source*. PHP dirilis dalam lisensi *PHP License*, sedikit berbeda dengan lisensi *GNU General Public License (GPL)* yang biasa digunakan untuk proyek *Open Source*.

Salah satu bagian dari php adalah sintaksis dasar yang sering digunakan dalam bahasa pemrograman php yaitu:

##### 1) Pembatas

PHP hanya mengeksekusi kode yang ditulis dalam pembatas sebagaimana ditentukan oleh dasar sintaks PHP. Apapun di luar pembatas tidak diproses oleh PHP (meskipun teks PHP ini masih mengendalikan struktur yang dijelaskan dalam kode PHP. Pembatas yang paling umum adalah "<?php" untuk membuka dan "?>" Untuk menutup kode PHP. Tujuan dari pembatas ini adalah untuk memisahkan kode PHP dari kode diluar PHP, seperti HTML, Javascript.

##### 2) Variable



Variabel diawali dengan simbol dolar `$`. Pada versi php PHP 5 diperkenalkan jenis isyarat yang memungkinkan fungsi untuk memaksa mereka menjadi parameter objek dari class tertentu, array, atau fungsi. Namun, jenis petunjuk tidak dapat digunakan dengan jenis skalar seperti angka atau string . Contoh variabel dapat ditulis sebagai `$nama_varabel`.

Penulisan fungsi, penamaan kelas, nama variabel adalah peka akan huruf besar (Kapital) dan huruf kecil . Kedua kutip ganda `""` dari string memberikan kemampuan untuk interpolasi nilai variabel ke dalam string PHP. PHP menerjemahkan baris sebagai spasi, dan pernyataan harus diakhiri dengan titik koma `;`

### 3) Komentar

PHP memiliki 3 jenis sintaks sebagai komentar pada kode yaitu tanda blok `/ * * /` , komentar 2 baris `//` Serta tanda pagar `#` digunakan untuk komentar satu baris. Komentar bertujuan untuk meninggalkan catatan pada kode PHP dan tidak akan diterjemahkan ke program.

### 4) Fungsi

Ratusan fungsi yang disediakan oleh PHP serta ribuan lainnya yang tersedia melalui berbagai ekstensi tambahan. fungsi-fungsi ini didokumentasikan dalam dokumentasi PHP. Namun, dalam berbagai tingkat pengembangan, kini memiliki berbagai konvensi penamaan